

2025년 추계학술발표대회 : 일반부문

비선형 동적해석 기반 외부부착형 마찰댐퍼 브레이스 시스템으로 내진보강된 2층 R/C 골조의 내진성능평가

Seismic Performance Evaluation of Two-Story R/C Frame Strengthened with Friction Damper Bracing System External Connection Method Using Non-Linear Dynamic Analysis

○김 상 현* 정 주 성** 이 복 기** 안 지 현*** 이 강 석****
Kim, Sang-Hyeon Jung, Ju-Seong Lee, Bok-Gi An, Ji-Hyeon Lee, Kang-Seok

키워드 : 마찰댐퍼, 비선형 해석, 내진성능평가

Keywords : Friction Damper, Nonlinear dynamic analysis, Seismic Performance Evaluation

2016년 경주지진 및 2017년 포항지진에서는 학교시설을 포함한 공동주택, 필로티 건축물 등에 심각한 지진피해가 발생하였다. 특히 전단보강근이 부족한 R/C 학교 건축물 기둥의 전단파괴는 향후 국내 내진대책을 위한 중요한 문제로 부각되었다. 대규모 지진 발생 시 건축물의 붕괴로 인한 인적, 물적 피해를 최소화하기 위해서는 국내에 있는 지진취약 예상 건축물에 적합한 내진보강법 개발이 요구되고 있는 상황이다. 이에 본 연구에서는 기존 마찰 댐퍼 내진보강법의 성능과 시공성을 보완 및 개선할 수 있는 새로운 내진보강법인 FDBS 내진보강공법을 제안한다. 더불어 비내진 상세를 가지는 R/C 2층 골조에 적용하여 내진성능을 평가하였다.

FDBS 내진보강공법은 그림1과 같이 브레이스에 설치된 마찰 댐퍼가 지진하중 발생 시 슬롯 홀을 따라 변형된다. 이를 통해 보강체에 응력이 집중되는 것을 분산시켜 취성파괴를 방지하고 연성거동을 유도한다. 내진보강공법의 보강성능을 검증하기 위해 FDBS장치의 정적부재실험을 수행하였다. 실험 결과 H형강과 결속판은 최종 파괴에 도달하지 않고 볼트의 미끄러짐으로 인한 항복만 발생하여 장치의 성능을 검증하였다. 더불어 비내진상세 R/C 2층 골조 1체와 FDBS 내진보강공법으로 외부를 보강한 실험체 1체를 대상으로 유사동적실험을 진행하여 보강 전후의 내진보강효과를 비교분석하였다. 실험 결과 무보강 실험체는

Hachinhe.EW 200gal 지진파에서 70.5 mm의 최대응답변위와 223.1 kN의 최대응답내력을 나타내어 전단파괴로 인한 붕괴수준의 피해를 나타내었다. 반면, FDBS 내진보강공법으로 보강된 실험체의 경우 동일 지진동에서 무보강 골조 대비 84% 억제된 최대응답변위와 1.5배 증가한 최대내력을 나타내어 FDBS 내진보강공법의 효과를 검증하였다.

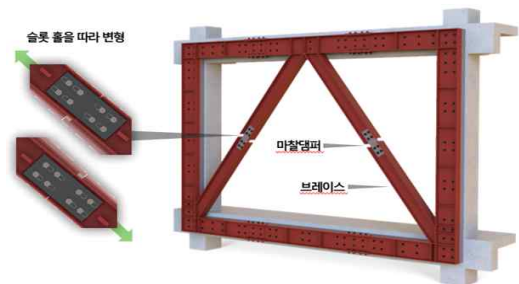
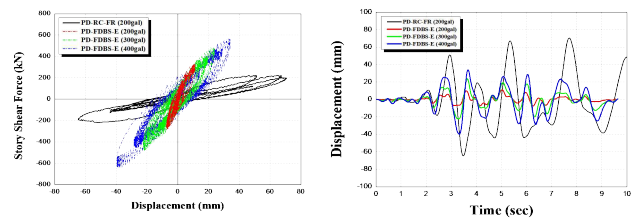


그림1. FDBS 내진보강공법 개념도



(a) FDBS 보강골조 하중-변위 (b) FDBS 보강골조 시간-변위

그림2. 하중-변위 및 시간-변위 관계

참고문헌

1. Lee, Bok-Gi, Kim Jin-Young, Jung, Ju-Seong, and Lee, Kang-Seok "Seismic protection provided by a new diamond-shaped bracing system with a horizontally layered friction damper "Journal of Building Engineering, 2024, 92, 1-35

* 한양대 대학원 스마트시티공학과 석사과정

** 한양대 건설구조물 내구성혁신 연구센터, 연구조교수

*** 한양대 인공지능 건설기술 연구센터, 박사후연구원

**** 한양대 건축공학과 및 스마트시티공학과 교수, 교신저자

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering and Smart City Engineering, Hanyang University, ksleenist@hanyang.ac.kr)

연구는 2025년도 한국연구재단(RS-2023-00220751) 및 국토교통부(RS-2025-02307141) 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.